



Plantio e Colheita do Sorgo

Evandro Chartuni Mantovani¹

A semeadura

No plantio do sorgo, um importante aspecto é a regulagem da densidade de plantio, em que a densidade ótima que promoverá o rendimento máximo da lavoura varia basicamente com a cultivar e com a disponibilidade de água e nutrientes. A recomendação de densidade de sorgo granífero pode variar de 140 a 170 mil plantas por hectare na colheita. Associado à densidade de plantio está o espaçamento entre fileiras. No Brasil, esse espaçamento é muito variável, indo de 50 a 90 cm, mas verifica-se uma tendência de se utilizar cada vez mais os espaçamentos reduzidos, pelas seguintes razões: aumento no rendimento de grãos, por propiciar uma distribuição melhor de plantas na área, aumentando a eficiência na utilização de luz solar, água e nutrientes; melhor controle de plantas daninhas, em

função do mais rápido fechamento dos espaços disponíveis; redução da erosão, pela cobertura antecipada da superfície do solo. O objetivo seria utilizar o mesmo espaçamento para o milho e a soja, evitando ajustes adicionais na semeadora.

A ocorrência de densidade de plantio aquém da desejada é comum em plantio direto, em que as condições de solo e da semeadora não são favoráveis. Onde há excesso de palha, palhada mal distribuída, microrrelevo irregular, normalmente associados a solo com maior teor de umidade do que o adequado, pode haver redução na densidade de plantio, além de causar emergência desuniforme e atraso no desenvolvimento inicial. Esses problemas podem ser agravados para a cultura do sorgo, se a qualidade da semeadora não for boa. Além disso, Mantovani *et al.* (1992) avaliaram nove semeadoras com sementes de milho e

¹ Eng. Agr., PhD, Mecanização Agrícola, Embrapa Milho e Sorgo Caixa Postal 151 CEP 35 701-970 Sete Lagoas, MG.
E-mail: evandro@cnpmis.embrapa.br

concluíram que, de maneira geral, a distribuição longitudinal de sementes era irregular e fora dos limites aceitáveis, tendendo a se tornar mais irregular à medida que a velocidade de semeadura aumentava. No caso do sorgo, esse problema é menor, em razão da compensação de estande por perfilhamento, onde se pode obter um rendimento de produção próximo ao de uma cultura com estande adequado. Por causa desse problema e outros causados por insetos, seca, doenças, etc, sugere-se, aumentar, na regulagem da semeadora, a quantidade de sementes de 5 a 10%, comparado com o plantio convencional. Também é importante manter a velocidade de semeadura dentro dos limites recomendados, de 4 a 6 km/h. Várias marcas e modelos de semeadoras-adubadoras estão disponíveis hoje no mercado brasileiro, que basicamente utilizam os seguintes sistemas de distribuição de sementes:

- o Pratos ou discos: utiliza discos rotativos perfurados, que devem ser trocados conforme as dimensões das sementes e a quantidade a ser distribuída no solo, além de exigirem regulagem na rotação conforme a velocidade de deslocamento da máquina, permitindo ao agricultor uma regulagem de acordo com o estande desejado;
- o Dedinhos: caracteriza-se por um disco onde se fixam uma série de pequenas chapas curvas, pivotadas, que, sob o efeito de molas, ao mergulhar dentro do leito de sementes, fecham-se, prendendo uma única semente, elevando-a até a cavidade de distribuição. É mais utilizado para sementes graúdas. Este tipo de semeadora também deve ser regulado a exemplo dos outros sistemas.
- o Pneumático: opera também com discos dosadores perfurados rotativos, nos quais as sementes aderem a cada furo, devido ao vácuo criado por uma corrente de ar que os atravessa, causando a sucção de um ventilador, sendo as sementes liberadas quando o vácuo é neutralizado

por um obturador e captadas por tubos distribuidores. Como nos outros sistemas, para cada tipo de semente, deve-se dispor de um disco dosador e fazer uma regulagem de velocidade adequada.

O tratamento de sementes de sorgo com inseticidas, utilizado para combater pragas de solo durante o plantio, altera a rugosidade da superfície delas, pelo aumento do ângulo de repouso, afetando o desempenho da semeadora, pela dificuldade de movimentação no depósito e também nos sistemas distribuidores (discos ou dedos prensos). Uma maneira de contornar esse problema de escoamento pode ser o uso de uma substância inerte lubrificante, como o grafite, que diminua tanto o coeficiente de atrito entre as sementes como destas com a parede do reservatório. De acordo com Mantovani et al. (1999), a dose de grafite indicada para uso no depósito é de, no mínimo, 4 g/kg de sementes.

O sorgo pode ser plantado por dois processos básicos: convencional e direto na palha (PD). No processo convencional, o solo é arado, gradeado, destorroado e nivelado, enquanto que no processo de semeadura direta o revolvimento do solo é localizado apenas na região de deposição de fertilizante e semente.

Qualquer que seja o processo de semeadura, alguns cuidados devem ser tomados com relação à correção da acidez e do alumínio tóxico, bem como com o controle de plantas daninhas e insetos-praga do solo.

A regulagem do equipamento de plantio

Semeadoras com Disco de Plantio

As recomendações técnicas para o estande final podem variar de 140 a 170 mil plantas por hectare, conforme a cultivar, com um espaçamento entre linhas variando de 40 a 90 cm, em função da região. Para o cálculo do número de sementes por hectare, precisa-se corrigir primeiro o valor do estande final, em função do poder germinativo. No caso de semente comercial, geralmente esse valor se encontra na embalagem

Se, por exemplo, o estande final desejado é de 150.000 plantas e o poder germinativo é de 90%, a densidade de plantio passará a ser:

$$\frac{150.000 \times 100}{90} = 166.667 \text{ sementes}$$

Considerando que durante o ciclo de uma cultura poderá ocorrer ataque de pragas, doenças na semente, falta d'água e até danificações mecânicas no plantio, o estande será mais ainda prejudicado. Além disso, as rodas motrizes das semeadoras causam redução de distribuição de sementes por patinagem e, em situações de plantio direto, onde há excesso de palha na superfície, palhada mal distribuída, microrrelevo irregular, normalmente associados a solo com maior teor de umidade do que o adequado, pode haver uma redução na densidade de plantio. Nesses casos, é recomendável efetuar o plantio com uma densidade de sementes 10% acima do valor do estande inicial desejado.

No exemplo anterior, esse acréscimo seria de:

$$166.667 \times 10\% = 16.667 \text{ sementes}$$

Então, o número de sementes a serem semeadas para obter um estande final de 150.000 plantas será de:

$$166.667 + 16.667 = 183.334 \text{ sementes por hectare}$$

Regulagem da Distribuição de Sementes nas Semeadoras

1. Determinação do número de sementes por metro

Se queremos uma população final de 150.000 plantas por hectare, deveremos plantar 183.000 sementes. Se plantarmos com um espaçamento de 0,60 metro, o número de sementes por metro será calculado da seguinte maneira:

Sendo 1 hectare = 10.000 metros quadrados e o espaçamento entre fileiras de 0,60 m, temos o equivalente a uma faixa de 0,60 metros por 16.667 metros lineares (10.000 dividido por 0,60). Se a densidade desejada é

de 183.334 sementes em 16.667 metros lineares, em 1 metro deve ser colocada 10,9 = 11 sementes (183.334 dividido por 16.667), ou seja: 111 sementes a cada dez metros.

Para calcular o número de sementes por metro linear, pode-se utilizar a seguinte fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de sementes/m} = \frac{\text{Estande Inicial} \times \text{Espaçamento}}{10.000}$$

No exemplo anterior:

$$\text{N}^\circ \text{ de Sementes/m} = \frac{83.334 \times 0,60}{10.000} = 11 \text{ sementes/m}$$

2. Checar os discos já existentes

Podemos classificar as semeadoras, em termos de regulagem, de dois tipos:

- Máquinas com caixa de regulagem (engrenagens) e discos ou pratos
- Máquinas com somente discos ou pratos

Todos os fabricantes de semeadoras fornecem manuais de instruções com tabelas indicando o número de sementes distribuídas para cada tipo de disco e cada regulagem. Para as máquinas sem caixa de regulagem, basta escolher o disco com as características mais próximas do desejado e testá-lo de duas maneiras:

- 1) Rodando com a semeadora no chão e depois medindo o número de sementes por metro linear;
- 2) Com a semeadora levantada, fazer girar a roda motriz, por exemplo, dez vezes e recolher as sementes. Nesse caso, é preciso medir o diâmetro da roda para calcular o seu perímetro.

Por exemplo:

- Diâmetro da roda = 0,83 m
- Número de giros = 10
- Número de sementes recolhidas = 350

Perímetro da roda = $\pi(\text{PI}) \times \text{diâmetro}$

0,83m \times PI(3,1416) = 2,60 metros

Distância percorrida: 2,60 m \times 10 = 26 metros

	350	
Número de Sementes=	—————	= 13,46 sementes
por metro	26	

Se o número de sementes encontrado não é satisfatório, testar outro disco(máquina sem caixa de engrenagem) ou mudar a relação de engrenagens(máquina com caixa de engrenagem). Mas nem sempre é encontrado à disposição o disco ideal para plantio. Nesse caso, a solução é furar um disco virgem e adaptá-lo para a densidade de plantio desejada.

A colheita

O agricultor deve integrar a colheita ao sistema de produção e planejar todas as fases, para que o grão colhido apresente bom padrão de qualidade. Nesse sentido, várias etapas, como a implantação da cultura até o transporte, secagem e armazenamento dos grãos, têm de estar diretamente relacionadas.

Para um melhor escoamento da safra depois de colhida, alguns aspectos devem ser levados em consideração desde o planejamento de instalação. Num sistema de produção em que, por exemplo, o sorgo vai começar a ser colhido com o teor de umidade superior a 14%, há necessidade de tomar cuidado com alguns pontos decisivos: área total plantada e data de plantio de cada gleba; produtividade de cada gleba; número de dias disponíveis para a colheita; número de colhedoras; distância entre os silos e as glebas; número de carretas graneleiras; velocidade da colheita; número de horas de colheita/dia; teor de umidade do grão; capacidade do secador e capacidade do silo de armazenamento.

O ponto ideal para colheita depende do tipo e da finalidade de uso da cultivar de sorgo.

- Para a colheita de grãos, o ponto ideal está entre 17 e 14 % de umidade, com secagem artificial. Sem recursos para secagem artificial, a colheita só poderá ser feita quando a umidade cair para 12 a 13%. O produtor de sorgo granífero deve se lembrar de que, após a colheita, a

umidade dos grãos sobe sempre 1 a 1,5 ponto percentual em relação à umidade da amostra sem detritos verdes.

- Para ensilagem, o ponto ideal é quando a planta inteira atinge pelo menos 30% de matéria seca. Na prática, o produtor poderá se basear no ponto de formação da camada preta ou ponto de maturação fisiológica.
- Para corte verde, o ponto ideal é quando a planta atinge o estágio de emborrachamento ou a idade de 50 a 55 dias pós-semeadura.
- Para pastejo e fenação, o ponto ideal está entre 0,80 e 1,00 de altura, ou a idade de 30 a 40 dias pós-semeadura ou início da rebrota.
- Para cobertura morta, a planta deverá ter mais ou menos 1,5m de altura.

Para melhorar o rendimento, as áreas devem ser divididas com carregadores, de forma a facilitar a movimentação da colhedora e o escoamento da colheita pelas carretas ou caminhões.

Diferença de produtividade das glebas, assim como desuniformidade nas condições da cultura no campo, também podem alterar a capacidade efetiva de utilização da colhedora; isto é, a quantidade de sorgo colhida em determinada área, por unidade de tempo.

A fim de obter uma boa colheita, devem ser considerados também itens como a regulagem do espaçamento entre cilindro e côncavo, a velocidade de rotação do cilindro e o teor de umidade do grão, bem como a qualidade do grão e as perdas.

Qualidade dos grãos

O conjunto formado pelo cilindro e o côncavo constitui o que pode ser chamado de “coração” do sistema de colheita e exige muita atenção na hora da regulagem, para se obter uma colheita de grãos de alta qualidade. O cilindro adequado para a debulha do sorgo é o de barras e a distância entre este e o

côncavo é regulada de acordo com a recomendação do fabricante. A distância deve ser tal que o grão de sorgo seja trilhado sem ser quebrado.

Outro ponto fundamental diz respeito à relação entre a rotação do cilindro e o teor de umidade. A rotação do cilindro debulhador é regulada conforme o teor de umidade dos grãos; ou seja, quanto mais úmidos, maior será a dificuldade de trilha, exigindo maior rotação do cilindro batedor. À medida que os grãos vão perdendo umidade, eles se tornam mais quebradiços e mais fáceis de serem destacados, sendo necessário reduzir a rotação de trilha.

A regulagem de RPM do cilindro e a abertura entre o cilindro e o côncavo é uma decisão entre a opção de perda e grãos quebrados, sem nunca ter os dois fatores 100% satisfatórios. Por exemplo, em caso de sementes, pode-se optar por uma perda maior, com menos grãos quebrados.

Pesquisas realizadas na Embrapa Milho e Sorgo, com uma colhedora automotriz, confirmam que, em teores de umidade mais altos, há uma maior dificuldade para se destacar a semente da panícula, sendo recomendado colher com rotações na faixa entre 500 e 600 rpm. À medida que os grãos vão secando no campo, as rotações mais baixas são recomendadas, pela facilidade de trilhar, além de reduzir o risco de danificação mecânica na semente.

Durante a regulagem do sistema de trilha, devem ser verificadas algumas partes da colhedora, como: tanque graneleiro, para ver se há grãos quebrados; elevador da retrilha, para saber se há muito material voltando para o sistema de trilha, e saída da máquina, a fim de verificar se está saindo grão preso à panícula.

Perdas – Além dos danos mecânicos, a colheita pode ser avaliada através de perdas no campo, que servem como indicador para regulagem da colhedora. Existem quatro tipos de perdas:

Pré-colheita - O primeiro tipo de perda ocorre no campo, sem nenhuma intervenção da máquina de colheita, e deve ser avaliada antes de iniciar a colheita mecânica. Essa avaliação tem também o objetivo de saber se uma cultivar apresenta ou não problemas de quebraimento excessivo de colmo, se é adaptada ou não para colheita mecânica.

Plataforma - As perdas de panículas na plataforma são as que causam maior preocupação, uma vez que apresentam efeito significativo sobre a perda total. Podem ter sua origem na regulagem da máquina de colheita, mas, de maneira geral, estão relacionadas com: a adaptabilidade da cultivar à colhedora (uniformidade da altura das panículas, porcentagem de acamamento de plantas, porcentagem de quebraimento de plantas) e parâmetros inerentes à máquina de colheita (velocidade de deslocamento, altura da plataforma, e regulagem do espaçamento entre molinete e barra de corte).

Grão soltos - As perdas de grãos soltos (separação) e de grãos na panícula estão relacionadas com a regulagem da máquina. No final da linha, recebe um fluxo menor de plantas e, com isso, trilha um pouco a panícula. As perdas por separação são ocasionadas quando ocorre sobrecarga no saca-palha, peneiras superior ou inferior um pouco fechadas, ventilador com rotação excessiva, sujeira nas peneiras.

Grãos na panícula – Esse tipo de perda ocorre em função da regulagem do cilindro e côncavo e apresenta como possíveis causas a grande folga entre cilindro e côncavo, velocidade elevada de avanço, baixa velocidade do cilindro trilha, barras do cilindro tortas ou avariadas, côncavo torto e existência de muito espaço entre as barras do côncavo

Nos teores de umidade mais altos, testes indicaram que a perda de grãos na panícula foi o que mais contribuiu para o aumento da perda total. Por isso, rotações mais altas (600 a 700 rpm) são mais indicadas.

Nos teores de umidade mais baixos, a perda de panículas após a colheita foi a maior responsável pelas perdas totais, e a rotação mais indicada está na faixa de 400 a 600 rpm.

A secagem natural do sorgo no campo traz benefícios no sentido de economizar energia na secagem artificial, mas, à medida que o sorgo seca, diminui a concorrência com as plantas daninhas, aumentando a incidência destas. Isso traz inúmeros problemas para a operação de colheita mecânica, como, por exemplo, o embuchamento das colhedoras com plantas daninhas, impedindo que as máquinas tenham bom desempenho.

Exemplo de cálculo para uso da colhedora

Considerando-se uma colhedora trabalhando à velocidade de 5 km/h e com plataforma de 3,6m, em um campo cuja produtividade é de 6.000 kg/ha, a capacidade teórica de colheita é:

$$\text{Capacidade teórica} = \frac{(5000 \text{ m/h} \times 3,6 \text{ m})}{1.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 1,8 \text{ ha/h}$$

Campo A: velocidade 3 km/h

$$\text{CET} = \frac{(3.000 \text{ m/h} \times 3,6 \text{ m} \times 0,8 \times 7.000 \text{ kg/ha})}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 6.048 \text{ kg/h}$$

Campo B: Velocidade 5 km/h

$$\text{CET} = \frac{(5.000 \text{ m/h} \times 3,6 \text{ m} \times 0,8 \times 3.000 \text{ kg/ha})}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 4.320 \text{ kg/h}$$

Conclusão: Em colheita mecânica a eficiência é medida em t/h e não em t/ha, como pode ser visto no exemplo acima. Campos de produção

Se no período de uma hora foram colhidos 1,42 ha de sorgo, a eficiência de campo é igual a:

$$\text{Eficiência de campo} = \frac{1,42 \times 100}{1,8} = 80\%$$

No caso de colheita mecânica, são aceitáveis valores médios de eficiência de campo entre 70% e 80% ou, em outras palavras, 20% a 30% do tempo perdido em manobras, desembuchamento, consertos, entre outros.

Considerando que as áreas a serem colhidas, de modo geral, apresentam produtividades (t/ha) desuniformes, é importante relacionar a capacidade efetiva de trabalho em t/h. Se, por exemplo, uma determinada colhedora automotriz estiver trabalhando em dois locais diferentes, campos A e B, com produtividades de 7 t/ha e 3 t/ha, respectivamente, e eficiência de campo de 80%, o tempo necessário para colher o campo B poderá ser menor, mas a quantidade colhida por tempo é maior em A. Justifica-se, assim, a redução da velocidade de colheita, para evitar embuchamento. Pode-se, então, fazer o seguinte cálculo de Capacidade Efetiva de Trabalho (CET):

com produtividades altas, necessitam redução de velocidades de trabalho para evitar embuchamento, mas apresentam eficiência de colheita por hora excelente.

Comunicado Técnico, 75

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Caixa Postal 151 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: 0xx31 3779 1000
Fax: 0xx31 3779 1088
E-mail: sac@cnpmis.embrapa.br

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

1ª edição
1ª impressão (2003) Tiragem: 200

Comitê de Publicações

Presidente: Ivan Cruz
Secretário-Executivo: Frederico Ozanan Machado Durães
Membros: Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Carlos Roberto Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso Viana

Expediente

Supervisor editorial: José Heitor Vasconcellos
Revisão de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa